

УДК 004.89

## **ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОШУКУ ЛЕГЕНЕВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗНІМКІВ**

*Галаган Р. М.*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна*

*E-mail: [rgalagan@ukr.net](mailto:rgalagan@ukr.net)*

### **Вступ**

Пневмонія є небезпечним гострим інфекційним запаленням легень. Причиною пневмонії можуть бути віруси, бактерії, мікоплазми, гриби тощо. Найбільш важку атипову пневмонію викликає коронавірус SARS та COVID-19. Ускладнення від пневмонії можуть призвести до летальних випадків.

Для діагностування пневмонії виконують ряд лабораторних досліджень: біохімічний аналіз, бактеріоскопія, визначення антитіл до антигенів різних збудників тощо. Окрім цього важливу роль для встановлення діагнозу відіграє інструментальна діагностика: рентгенографія легень, комп'ютерна томографія та трансторакальна ультразвукова інтроскопія.

Рентгенографія органів грудної клітини – це класичне проєкційне рентгенографічне дослідження, що застосовується для діагностики патологічних змін грудної клітини, органів грудної порожнини і прилеглих анатомічних структур. Найчастіше рентгенографія застосовується для діагностування пневмонії.

Аналіз рентгенівських знімків та встановлення діагнозу виконується лікарем на основі візуального аналізу знімку. Таким чином, на результат діагностування значним чином впливає людський фактор. Зменшити його вплив пропонується за рахунок використання нейромережових технологій, що дозволить пришвидшити постановку діагнозу та підвищити вірогідність.

### **Аналіз рентгенівських знімків за допомогою нейронних мереж**

Отримання рентгенівського зображення засноване на ослабленні рентгенівського випромінювання при його проходженні через різні тканини з подальшою реєстрацією на рентгеночутливій плівці. Внаслідок такої взаємодії на знімку отримують розподіл різної інтенсивності: на місці кісток – білі ділянки, м'які тканини мають сірі тони, а там, де повітря, ділянки знімку є чорними. Тому здорові легені, що заповнені повітрям, зазвичай на знімку виглядають чорними. Ділянка легень, що має запалення внаслідок пневмонії, може бути заповнена рідиною або гноем, тому зазвичай є більш світлою.

Автоматизація процесу аналізу та розпізнавання зображень на знімках (як рентгенівських, так і ультразвукових, теплових тощо) є важливою задачею, вирішити яку можна завдяки використанню нейронних мереж (НМ) [1].

У цій роботі для реалізації НМ була використана мова програмування Python та бібліотеки Keras і TensorFlow. У бібліотеці Keras для побудови багатошарової НМ була обрана послідовна модель (sequential, KNF модель).

Навчання та тестування НМ потребує значної кількості даних (dataset). На жаль, в Україні відсутні будь-які цифрові бази даних рентгенівських знімків із маркованими даними. Тому для навчання та тестування моделі була використана наступна база даних [2]. Навчання моделі потребувало 8 епох, оскільки після 8-ї епохи точність припиняла збільшуватись, а функція втрат спадати. Після навчання для перевірки працездатності та оцінки вірогідності правильної класифікації на вхід моделі були подані тестові дані. У табл. 1 наведені результати оцінки вірогідності за 4 метриками, що отримані під час обробки тестових даних, які до цього моделі були невідомі.

Таблиця 1. Значення метрик

<i>Метрика</i>	<i>Значення</i>
Accuracy	91,03 %
Precision	89,76 %
Recall	96,67 %
F1-score	93,09 %

## Висновки

Використання НМ дозволяє автоматизувати процес діагностування та підвищує вірогідність прийняття правильного рішення. Наразі зарано говорити про те, що застосування НМ може повністю витіснити необхідність встановлення діагнозу лікарем, оскільки машинні методи не дають стовідсоткового результату, а в деяких випадках можуть і не розпізнати нові типи хвороб, якщо до того вони не були навчені їх розрізняти. Скоріше сьогодні це може стати корисним додатковим інструментом, який матиме лікар.

Проте метод діагностування із використанням НМ має можливість масштабування за умови наявності необхідних баз даних для навчання НМ. Тому важливим завданням є формування в Україні власної бази цифрових медичних даних (у тому числі й оцифрованих рентгенівських знімків, для яких встановлені точні діагнози), що вже давно практикується у розвинених країнах. Це дозволить різним дослідникам тестувати власні моделі обробки даних та знаходити найбільш оптимальні алгоритми.

*Ключові слова:* рентген, нейронна мережа, пневмонія.

## Література

- [1] R. M. Galagan and A. S. Momot, “Analysis of application of neural networks to improve the reliability of active thermal NDT”, *KPI Science News*, № 1, pp. 7-14, 2019.  
(DOI: <https://doi.org/10.20535/kpi-sn.2019.1.157374>)
- [2] Kermany, Daniel; Zhang, Kang; Goldbaum, Michael, “Labeled Optical Coherence Tomography (OCT) and Chest X-Ray Images for Classification”, *Mendeley Data*, v2: [Електрон. ресурс]. – <https://data.mendeley.com/datasets/rscbjbr9sj/2> (DOI <http://dx.doi.org/10.17632/rscbjbr9sj.2>)